

PAT-NO: JP02003220482A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2003220482 A

TITLE: METHOD AND APPARATUS FOR LASER WELDING

PUBN-DATE: August 5, 2003

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SHINMYO, TAKASHI	N/A
TAKEUCHI, HIDEYO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
DAIHATSU MOTOR CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2002020258

APPL-DATE: January 29, 2002

INT-CL (IPC): B23K026/00

ABSTRACT:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a laser welding method which, in lap joint welding of metallic sheets 10, 20 having a surface treatment layer by a laser beam LA, can ensure reliable contact of welding positions without pressing with a jig and a space for escaping vapor of the melted surface treatment layer.

**SOLUTION:** First and second metallic sheets 10, 20 each having a surface treatment layer are put on the top of each other. One side of the assembly is hammered to form a projection 14 which protrudes from the first metallic sheet 10 and is in contact with the second metallic sheet 20, and, at the same time, a space 16 is formed around the projection 14 in its top 15, followed by irradiation with a laser beam LA to weld the contacted position. In order to continuously conduct hammering and laser welding, a hammering device and a laser device are mounted on a robot arm obliquely to each other.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-220482

(P2003-220482A)

(43) 公開日 平成15年8月5日(2003.8.5)

(51) IntCl<sup>7</sup>

B 2 3 K 26/00

識別記号

3 1 0

F I

B 2 3 K 26/00

テマコード(参考)

3 1 0 G 4 E 0 6 8

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-20258(P2002-20258)

(22) 出願日 平成14年1月29日(2002.1.29)

(71) 出願人 000002967

ダイハツ工業株式会社

大阪府池田市ダイハツ町1番1号

(72) 発明者 新明 高史

大阪府池田市ダイハツ町1番1号 ダイハツ工業株式会社内

(72) 発明者 竹内 英世

大阪府池田市ダイハツ町1番1号 ダイハツ工業株式会社内

(74) 代理人 100064584

弁理士 江原 省吾 (外5名)

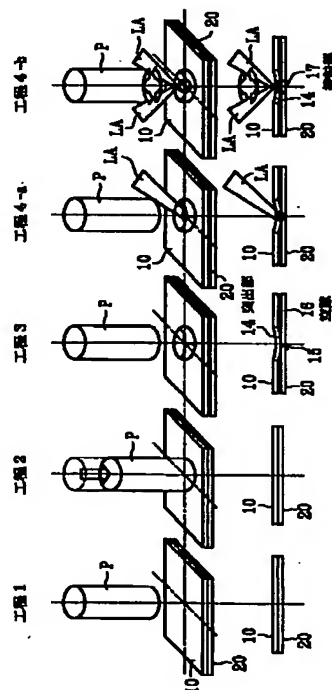
Fターム(参考) 4E068 AA02 BF00 CA09 CA14 DA14 DB15

(54) 【発明の名称】 レーザ溶接方法及びレーザ溶接装置

(57) 【要約】

【課題】 表面処理層を持つ金属板材10、20をレーザービームLAによって重ね継手溶接する溶接方法において、治具で押さえることなく、溶接位置の確実な接触と、溶けた表面処理層の蒸気を逃がす空隙を確保する。

【解決手段】 表面処理層が形成された第1及び第2の金属板材10、20を重ね、一方の面からハンマー加工を行なうことによって、第1の金属板材10から隆起して第2の金属板材20に接触する突出部14を形成すると同時に、この突出部14の頂部15の周囲に空隙16を形成し、その後に、レーザービームLAを照射して前記接触位置の溶接を行なう。ハンマー加工とレーザー溶接を連続して行なうために、ロボットアームに、ハンマー加工装置とレーザー装置を相互に傾斜させて取り付ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも接合面の一つに表面処理層が形成された複数の金属板材を重ね合わせ、レーザービームによって多点で重ね継ぎ手溶接を行なうレーザー溶接方法において、

多点の溶接箇所ごとに、重ね合わせた金属板材の一方の面からハンマー加工を行なうことによって、一方の金属板材から隆起して他方の金属板材に接触する突出部を形成する工程と、レーザービームを照射して前記突出部の頂部接触位置の溶接を行なう工程を行うことを特徴とするレーザー溶接方法。

【請求項2】 少なくとも接合面の一つを表面処理層が形成された面として、複数の金属板材を重ね合わせ、レーザービームによって多点で重ね継ぎ手溶接を行なうレーザー溶接装置において、ロボットアームの先端に、ハンマー加工装置とレーザー装置を取付け、多点の溶接箇所ごとに、前記ハンマー加工装置によって重ね合わせた金属板材の一方の面からハンマー加工を行なうことによって、一方の金属板材から隆起して他方の金属板材に接触する突出部を形成し、前記レーザー装置からレーザービームを照射して前記接触位置の溶接を行なうようにしたことを特徴とするレーザー溶接装置。

【請求項3】 ハンマー加工装置の垂直な加振軸に対してレーザー装置の光軸を傾斜させて取付け、ロボットアームを動かすことなくハンマー加工装置によって形成した突出部の頂部に向けてレーザー装置からレーザービームを照射可能にしたことを特徴とする請求項2記載のレーザー溶接装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、表面処理層が形成された複数の板材をレーザービームによって多点で溶接する溶接方法と溶接装置に関し、特に一組のメッキ鋼板を重ね合わせ、多点で重ね継ぎ手溶接を行なうのに好適なレーザー溶接方法とレーザー溶接装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】複数の板材を溶接する方法として、近時レーザービームを照射して溶接するレーザー溶接が採用され、例えば自動車のサイドメンバの製造工程においては、亜鉛メッキ等の表面処理がされた2枚の鋼板を重ね合わせて多点でレーザー溶接することが行われている。このレーザー溶接は非接触で溶接でき、熱影響が少ないなど多くの利点を有しているが、溶接部に気泡が発生し易いことが知られている。

【0003】例えば、図6の従来のレーザー溶接方法において、一組のメッキ鋼板10P、20Pを隙間なく面接触させた状態で溶接すると、メッキ鋼板10P、20P間に形成される溶融池MPの表面に乱れが生ずる。これは、溶融池MP内の特にメッキ層成分が蒸発し、気泡が発生するためである。

【0004】上記の問題に対処すべく、例えば図7に示すように、一組のメッキ鋼板10P、20Pを所定の空隙Sを隔てて平行に配置し、一方のメッキ鋼板10P側からレーザービームLAを照射する方法が提案されている。この方法では、メッキ層成分の金属蒸気は空隙Sを介して放出されるので、溶融池MPの表面に乱れは生じない。然しながら、図7に示すように、メッキ鋼板10Pの表面が窪み、所謂アンダーカットUCが生じてしまい、必要な接合強度が得られない。

【0005】そこで、図8に示すように、第1のメッキ鋼板10Pに形成した突出部14Pの頂部15Pを、第2のメッキ鋼板20Pに当接させて、その周囲に表面処理層成分の蒸気GSを逃がすための空隙hを形成したレーザー溶接方法（特開平7-155974号）が提案されている。

【0006】この方法は、予め、第1のメッキ鋼板10Pに多数の突出部14Pをプレス成形により一括成形しておき、接合するメッキ鋼板10P、20Pを重ね合わせた後に、突出部14Pが形成された位置に照射位置を合わせたレーザー装置30Pで溶接を行なうものである。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この方法において、突出部14Pの高さを一定に保つ加工精度を得ることは、形成すべき空隙hの間隔が、例えば0.1~0.4mmというように小さいため非常に困難である。また、大きな面積を持つ第1及び第2のメッキ鋼板10P、20Pに、例えばサイドメンバとしての3次元形状加工を施す等で歪みが残ることがあるので、第1のメッキ鋼板10Pに形成された多数の突出部14Pを、第2のメッキ鋼板20Pに全て接触させることは、実際上不可能である。そして、突出部14Pの頂部15Pが相手側のメッキ鋼板20Pに接触していなければ、図7で説明したようなアンダーカットUCが生じたり、溶接品質にバラツキが生じる。

【0008】個々の突出部14Pを相手側鋼板20Pに確実に接触させるため、図9に示すように治具40、41によってメッキ鋼板10P、20Pを挟み付けることによって接触を確保する試みもなされているが、挟み付ける工程が別に必要になって作業効率が低下する。また、このような治具40、41を用いても、隣接する突出部14Pの高さや、メッキ鋼板10P、20Pの歪との関係によって、突出部14Pをメッキ鋼板20Pに接触させられない場合もある。

【0009】さらに、別の方法として図10に示すように、突出部を形成しない第1及び第2のメッキ鋼板10P、20Pを重ねた状態で、溶接位置付近をローラ42で押さえて溶接部分を接触させ、その周囲に空隙hを作る方法もある。しかし、この方法は、メッキ鋼板10P、20P間に突出部がないので、溶接位置の周囲が面で密着し、溶融した表面処理層の蒸気の逃げ場がなく、

図6に示したように、溶接面が荒れるという問題が生じる。

【0010】そこで、本発明は、メッキ鋼板等の表面処理層を持つ金属板材をレーザービームによって多点で重ね継手溶接する溶接方法において、治具で押さえることなく、溶接位置を確実に接触させ、且つ、その周囲の空隙を確保し、良好な溶融池表面形状を維持しつつ溶接し得るレーザー溶接方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明が提供するレーザー溶接方法は、少なくとも接合面の一つに表面処理層が形成された複数の金属板材を重ね合わせ、レーザービームによって多点で重ね継手溶接を行なうレーザー溶接方法において、多点の溶接箇所ごとに、重ね合わせた金属板材の一方の面からハンマー加工を行なうことによって、一方の金属板材から隆起して他方の金属板材に接触する突出部を形成する工程と、レーザービームを照射して前記接触位置の溶接を行なう工程を行なうことを特徴とする。上記突出部によって金属板材の相互接触を確保しながら、突出部の頂部の周囲にメッキ等の表面処理層の蒸気を逃がす空隙を形成する。

【0012】上記溶接方法を実施する装置としては、例えば、ロボットアームの先端にハンマー加工装置とレーザー装置を取付けたものが使用可能である。ハンマー加工による突出部の形成と、レーザー装置による接触位置の溶接を、ロボットアームの操作によって行なうのである。

【0013】この装置を、効率良く動作させるために、ハンマー加工装置の垂直な加振軸に対してレーザー装置の光軸を傾斜させて取付け、ロボットアームを動かすことなくハンマー加工装置によって形成した突出部の頂部に向けてレーザー装置からレーザービームを照射する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図面を参照して説明する。図1は、表面処理層が形成された金属板材であるメッキ鋼板10、20を重ね合せ、本発明のレーザー溶接方法により、重ね継手溶接を行なう工程を示している。

【0015】工程1では、メッキ鋼板10、20を重ねた状態で周縁部をクランプし、作業位置に保持する。メッキ鋼板10、20は、図2に示すように、夫々鋼板11及び21の各々の両面にメッキ層12、13及び22、23を形成したものである。このメッキ鋼板10、20は、例えば自動車のサイドメンバを構成するもので、一定の面積を持ち所定の形状にプレス成形されている。図1は、溶接箇所のある一部分を示している。

【0016】工程2では、重ねたメッキ鋼板10、20の第1の面から、先端がR面形状を有するポンチPで必要回数叩くハンマー加工を行なう。

【0017】このハンマー加工により、工程3に示すよ

うに、第1のメッキ鋼板10から隆起して第2のメッキ鋼板20に接触する突出部14が形成され、同時に、この突出部14の頂部15の周囲に空隙16が形成される。

【0018】なお、ポンチPの先端をR面形状とするのは、例えば裁頭台形状とすると、第1のメッキ鋼板10の突出部14と第2のメッキ鋼板20が、平面で接触することになり、この平面の中央部を溶接したときに発生するメッキ蒸気が逃げにくくなるからである。

【0019】次に、工程4-aで、上記突出部14の裏側の窪みから頂部15に向けて、図示しないレーザー装置により斜め方向からレーザービームLAを第1のメッキ鋼板10に照射する。斜め方向から照射するのは、ポンチPが上方に逃げたとき、直ちにレーザービームLAの照射を開始して、作業時間を短縮するためである。

【0020】レーザービームLAは、固体若しくは気体レーザー、又は、半導体レーザーを用いる。ダイレクトレーザーを用いる場合は、エネルギーの集中度が低い場合は、ハンマー加工の途中からレーザービームLAの照射を開始することができる。

【0021】工程1〜3で、ハンマー加工を行なった後に、工程4-bのように突出部14によって形成された接触部に環状の溶接を行なうこともできる。この場合も、前述したレーザーを用いる。図示しない、このレーザー装置は、その光軸を、ハンマー加工装置であるポンチPの加振軸に対して傾斜させ、ポンチPの周囲を旋回するように取り付けてある。この場合は、ポンチPによるハンマー加工が終了して、ポンチPが待避位置に逃げた状態で、レーザー装置を旋回させて溶接を行なう。このように環状の溶接を行なうと、溶接強度を高くすることができる。

【0022】図1の工程1、2において、メッキ鋼板10、20は、隙間が殆どない状態で重なるものとして描かれているが、この重なりは、実際には図2(a)に示すように、隙間が殆どない場合と、図3(a)に示すようにある程度の隙間を持つ場合がある。

【0023】夫々の場合にハンマー加工を行なうと、隙間が殆どない図2(a)の場合は、図2(b)に示すように、第1のメッキ鋼板10から突出部14が打ち出される結果として、その頂部15の周囲に空隙16が形成される。また、図3(a)に示すようにある程度の隙間を持つ場合は、図3(b)に示すように、第1のメッキ鋼板10から打ち出される突出部14が第2のメッキ鋼板20に接触するまでポンチPによるハンマー加工を行なう。つまり、ハンマー加工の対象となる重ねられたメッキ鋼板10、20の最大の隙間に合わせてハンマーの加工量を設定することにより、第1のメッキ鋼板10の突出部14を第2のメッキ鋼板20に必ず接触させることができる。

【0024】ハンマー加工によって突出部14が形成さ

れると、図2(c)に示すように、レーザ装置30からレーザビームLAを照射すると、先ず第1のメッキ鋼板10、続いて第2のメッキ鋼板20の照射局部が溶融し、溶融池MPが形成される。このとき、メッキ層12、13、22も溶融し、金属蒸気が発生するが、メッキ鋼板10、20の接合部で発生する金属蒸気GSは空隙16を介して大気に放出されるので、溶融池MP内に気泡が残留することはない。従ってメッキ鋼板10の溶融池MPの表面に乱れが生ずることはなく、滑らかな面となる。この溶接では、突出部14の頂部15が、対向するメッキ鋼板20に密接しているため、図7に示したようなアンダーカットUCは全く起こらない。このレーザビームLAによる溶接は、図3の場合も、同図(c)に示すように同様に行われる。

【0025】上記ポンチPを用いたハンマー加工装置50としては、図4(a)(b)に示す構造のものを用いることができる。

【0026】これは、ポンチPとその振動源51をロボットアーム52に、直交2方向の弾性部材53、54を介して弾性変位可能に装着し、ポンチPが振動してハンマー加工する際の振動でロボットアーム52が振動、共振するのを弾性部材53、54で抑制し、かつ、弾性部材53、54でポンチPをハンマー加工に最適な方向に弾性変位させて、ハンマー加工の作業性と精度を高めるもので、ロボットアーム52に高耐荷重の高価なものを使用しなくても済む利点がある。なお、この振動回数は、現在、毎秒20～25回のもので得られているので、図3(a)のように隙間Sが大きい場合でも、1箇所のハンマー加工に要する時間は略1秒以内とすることができる。

【0027】レーザビームLAを照射するレーザ装置30は、上記ハンマー加工装置50と共に、ロボットアーム52に取り付けられる。これらの取り付けは、夫々を、別ポジションとし、ロボットアームの操作により、ハンマー加工装置50とレーザ装置30を溶接位置に対向させるのを標準とするが、以上に説明した実施形態の場合は、図5に示すように、レーザ装置30の光軸を、ハンマー加工装置50の加振軸と傾斜させて取り付け、レーザビームの照射を、図1に示すように斜め方向から行う。なお、このように傾斜させた取り付け方法であっても、ロボットアーム52を回転させることにより、溶接位置の真上からレーザビームLAを照射することも可能である。

【0028】また、レーザビームLAの照射は、突出部14の頂部15側、すなわち突出部14が形成されないメッキ鋼板側から行なうことも可能であるし、表面処理をした金属板材が薄い場合は3枚以上重ねて、本発明のレーザ溶接を行なうことができる。本発明は表面処理層の蒸気を大気に逃がすことにより、良好なレーザ溶接を可能にするものであるため、接合面の内の少なくとも一

面が表面処理層を持つ場合に本発明を適用できる。

【0029】

【発明の効果】本発明の請求項1にかかる発明によれば、ハンマー加工によって突出部を作ることにより、溶接部分を確実に接触させると同時に、溶けた表面処理層の蒸気を逃がす空隙を形成する。したがって、その後に行なうレーザビームによる溶接を良好に行なうことができ、製品間のバラツキがない安定した溶接品質を確保することができる。

【0030】特に、ハンマー加工により、1つのポンチで全ての突出部を形成するので、プレス成形で多数の突出部を一括成形する従来の方法に比べ金型代の低減によるコスト削減が図れる。

【0031】本発明の請求項2にかかる発明は、請求項1の方法を実施する装置の具体的な構成を提供するものである。本発明の請求項3にかかる発明は、請求項2の発明において、ロボットアームの先端にハンマー加工装置とレーザ装置を角度を付けて取り付けることにより、ハンマー加工とレーザ溶接を連続して行って、作業効率を高くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のレーザ溶接方法により、第1及び第2のメッキ鋼板を重ね合せ、レーザにより重ね継手溶接を行なう過程を示す工程図である。

【図2】 第1及び第2のメッキ鋼板の間に空隙が殆どない場合に、本発明方法を実施した場合の溶接部位の変化を示す断面図で、(a)は重ね合わせた状態、(b)はハンマー加工を行なった状態、(c)はレーザビームを照射する状態を夫々示す。

【図3】 第1及び第2のメッキ鋼板の間に、大きな空隙を持つ場合に、本発明方法を実施した場合の溶接部位の変化を示す断面図で、(a)は重ね合わせた状態、(b)はハンマー加工を行なった状態、(c)はレーザビームを照射する状態を夫々示す。

【図4】 ハンマー加工装置の一例を示すもので、(a)は側面図、(b)は正面図である。

【図5】 ロボットアームに取り付けられるハンマー加工装置とレーザ装置位置関係の説明図である。

【図6】 従来のレーザ溶接方法によって一組のメッキ鋼板を溶接する状況を示す断面図である。

【図7】 従来のレーザ溶接方法によって所定の間隔を隔てて一組のメッキ鋼板を溶接する状況を示す断面図である。

【図8】 一方のメッキ鋼板に形成した突出部を、他方のメッキ鋼板に当てて、空隙を確保する従来方法で溶接した状況を示す断面図である。

【図9】 図8の方法において治具によってメッキ鋼板を挟んで接触を確保して、レーザ溶接する状況を示す断面図である。

【図10】 重ねた金属板材の溶接位置付近をローラで

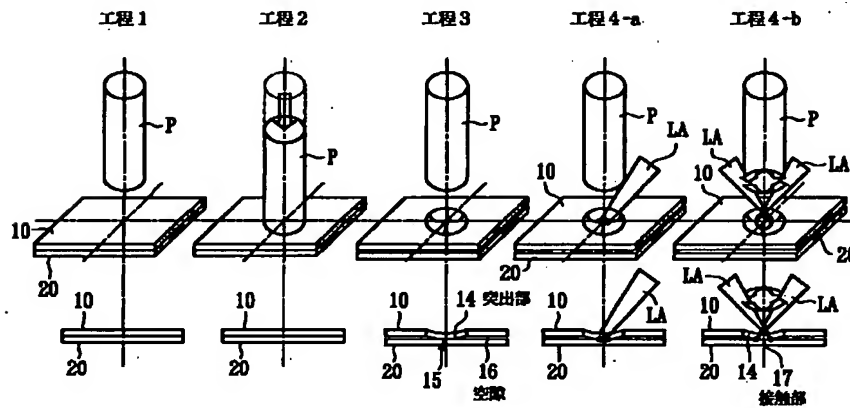
押さえて、接触を確保してレーザー溶接を行なう従来方法を説明する断面図である。

【符号の説明】

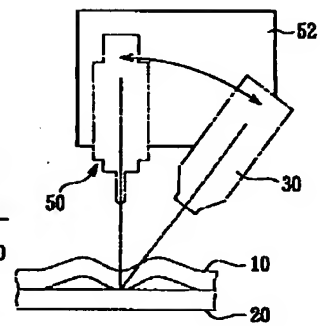
- 10 第1のメッキ銅板（表面処理層が形成された金属板材）  
 12, 13 メッキ層（表面処理層）  
 20 第2のメッキ銅板（表面処理層が形成された金属板材）  
 22, 23 メッキ層（表面処理層）

- 14 突出部  
 15 突出部の頂部  
 16 空隙  
 30 レーザ装置  
 50 ハンマー加工装置  
 P ボンチ  
 MP 溶融池  
 LA レーザビーム  
 GS 金属蒸気

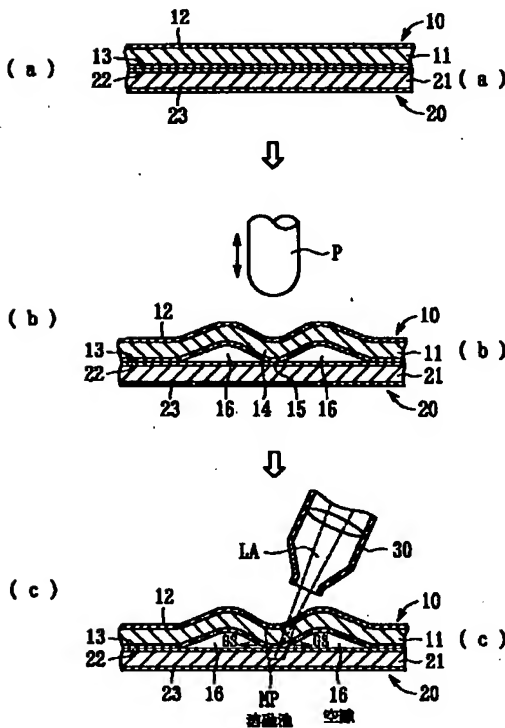
【図1】



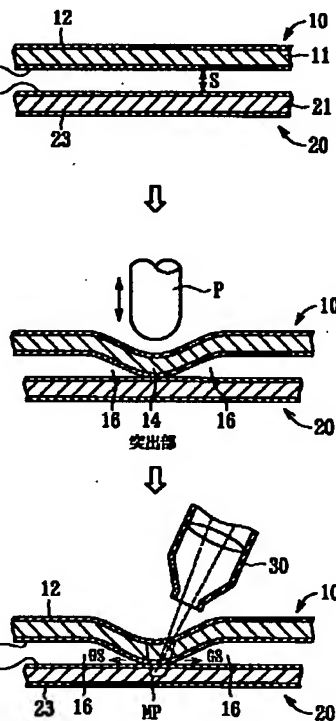
【図5】



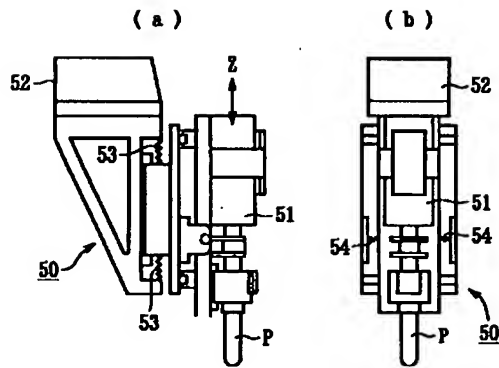
【図2】



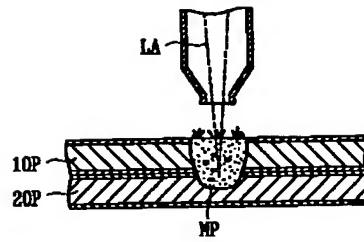
【図3】



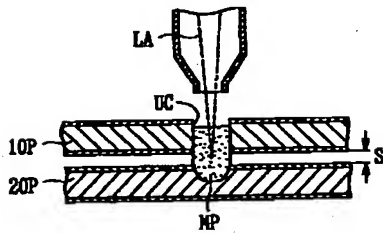
【図4】



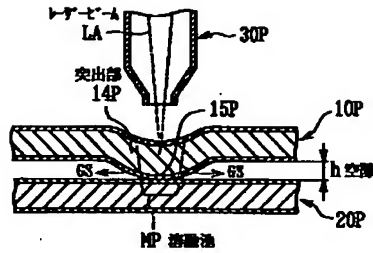
【図6】



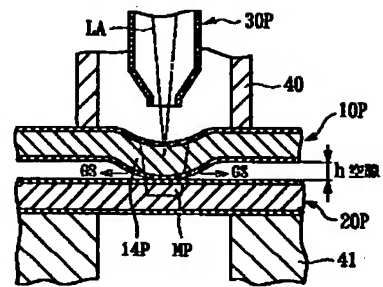
【図7】



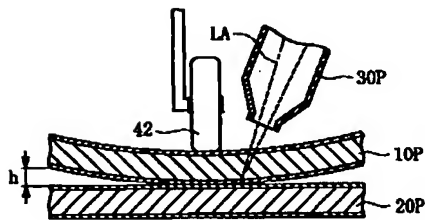
【図8】



【図9】



【図10】



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates especially the galvanized steel sheet of a lot to the suitable laser-welding approach and laser beam welding equipment to perform lap joint welding by superposition and the multipoint about the welding process and welding equipment which weld two or more plates in which the surface-preparation layer was formed by the multipoint by the laser beam.

[0002]

[Description of the Prior Art] Piling up the steel plate of two sheets with which laser welding which irradiates a laser beam and welds it recently as an approach of welding two or more plates was adopted, for example, surface treatment, such as zinc galvanizing, was carried out in the production process of the side member of an automobile, and carrying out laser welding by the multipoint is performed. Although it has many advantages -- this laser welding can be welded by non-contact, and there are few thermal effects -- it is known that it will be easy to generate air bubbles in a weld zone.

[0003] For example, in the conventional laser-welding approach of drawing 6, if it welds where field contact of the galvanized steel sheets 10P and 20P of a lot is carried out without a clearance, turbulence will arise on the front face of the molten pool MP formed between galvanized steel sheet 10P and 20P. This is because [ in a molten pool MP ] especially a deposit component evaporates and air bubbles are generated.

[0004] That the above-mentioned problem should be coped with, as shown in drawing 7, the predetermined opening S is separated, the galvanized steel sheets 10P and 20P of a lot are arranged to parallel, and the approach of irradiating a laser beam LA from one galvanized steel sheet 10P side is proposed. By this approach, since the metallic fumes of a deposit component are emitted through Opening S, turbulence is not produced on the front face of a molten pool MP. However, as shown in drawing 7, the front face of galvanized steel sheet 10P becomes depressed, the so-called undercut UC arises, and required bonding strength is not obtained.

[0005] Then, as shown in drawing 8, top 15P of lobe 14P formed in the 1st galvanized steel sheet 10P are made to contact the 2nd galvanized steel sheet 20P, and the laser-welding approach (JP,7-155974,A) in which the opening h for missing the steam GS of a surface treatment layer component was formed to the perimeter is proposed.

[0006] Beforehand, this approach carries out package shaping of much lobe 14P by press forming the 1st galvanized steel sheet 10P, and after it piles up the galvanized steel sheets 10P and 20P to join, it welds by laser equipment 30P which doubled the exposure location with the location in which lobe 14P were formed.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in this approach, since spacing of the opening h which should be formed is small like 0.1-0.4mm, it is dramatically difficult spacing to acquire the process tolerance which keeps the height of lobe 14P constant. Moreover, since distortion may remain in the 1st and 2nd galvanized steel sheets 10P and 20P with a big area by performing three-dimension



configuration processing as a side member etc., a actual top is impossible for contacting altogether lobe 14P of a large number formed in the 1st galvanized steel sheet 10P to the 2nd galvanized steel sheet 20P. And if top 15P of lobe 14P do not touch galvanized steel sheet 20P of the other party, the undercut UC which was explained by drawing 7 arises, or variation arises in welding quality.

[0008] Although the attempt which secures contact by inserting galvanized steel sheets 10P and 20P with fixtures 40 and 41 is also made as shown in drawing 9 in order to contact each lobe 14P to other party steel plate 20P certainly, the process to insert is independently needed and working efficiency falls. Moreover, even if it uses such fixtures 40 and 41, lobe 14P may be contacted to galvanized steel sheet 20P by neither the height of adjoining lobe 14P, nor relation with distortion of galvanized steel sheets 10P and 20P.

[0009] Furthermore, as shown in drawing 10 as an option, there is also the approach of pressing down near a welding location with a roller 42, contacting a welded section, and making Opening h to the perimeter, where the 1st and 2nd galvanized steel sheets 10P and 20P which do not form a lobe are piled up. However, since this approach does not have a lobe between galvanized steel sheet 10P and 20P, it does not have the refuge of the steam of the surface treatment layer which the perimeter of a welding location stuck in the field and fused, and as shown in drawing 6, the problem of being ruined produces it.

[0010] Then, without pressing down a metal plate with surface-preparation layers, such as a galvanized steel sheet, with a fixture in the welding process which carries out lap joint welding by the multipoint by the laser beam, this invention contacts a welding location certainly, and secures the opening of the perimeter, and aims at offering the laser-welding approach which can be welded maintaining the shape of good molten pool surface type.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In the laser-welding approach that the laser-welding approach which this invention offers performs lap joint manual welding for two or more metal plates by which the surface-preparation layer was formed at least in one of the planes of composition by the multipoint by superposition and the laser beam By performing hammer processing from one field of the piled-up metal plate for every welding part of a multipoint It is characterized by performing the process which forms the lobe which upheaves from one metal plate and contacts the metal plate of another side, and the process which irradiates a laser beam and welds said contact location. The opening which misses the steam of surface treatment layers, such as plating, is formed in the perimeter of the crowning of a lobe, securing mutual contact of a metal plate by the above-mentioned lobe.

[0012] As equipment which enforces the above-mentioned welding process, a mounting beam thing is usable in hammer processing equipment and laser equipment at the head of a robot arm, for example. Formation of the lobe by hammer processing and the contact location by laser equipment are welded by actuation of a robot arm.

[0013] In order to operate this equipment efficiently, a laser beam is irradiated from laser equipment towards the crowning of the lobe formed with hammer processing equipment, without making the optical axis of laser equipment incline to the vertical excitation shaft of hammer processing equipment, and moving anchoring and a robot arm.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, 1 operation gestalt of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 shows the process which performs lap joint welding for the galvanized steel sheets 10 and 20 which are the metal plates in which the surface treatment layer was formed by superposition and the laser-welding approach of this invention.

[0015] At a process 1, where galvanized steel sheets 10 and 20 are piled up, the periphery section is clamped, and it holds in an activity location. Galvanized steel sheets 10 and 20 form deposits 12 and 13, and 22 and 23 in each both sides of steel plates 11 and 21, respectively, as shown in drawing 2. These galvanized steel sheets 10 and 20 constitute the side member of an automobile, and press forming is carried out to the predetermined configuration with a fixed area. Drawing 1 shows the part with a welding part.

[0016] At a process 2, hammer processing which a head strikes from the 1st field of the piled-up galvanized steel sheets 10 and 20 the number of need times to the punch P which has a Rth page configuration is performed.

[0017] The lobe 14 which upheaves from the 1st galvanized steel sheet 10, and contacts the 2nd galvanized steel sheet 20 by this hammer processing as shown in a process 3 is formed, and an opening 16 is simultaneously formed in the perimeter of the crowning 15 of this lobe 14.

[0018] In addition, it is because the plating steam which they generate when the 1st lobe 14 of a galvanized steel sheet 10 and 2nd galvanized steel sheet 20 will contact at a flat surface and weld the center section of this flat surface will recess-come to be hard if making the head of Punch P into a Rth page configuration considers as the shape for example, of a truncated trapezoid.

[0019] Next, a laser beam LA is irradiated from across at the 1st galvanized steel sheet 10 with the laser equipment which is not illustrated towards a crowning 15 by process 4-a from the hollow on the background of the above-mentioned lobe 14. When Punch P escapes up, it irradiates for starting the exposure of a laser beam LA promptly and shortening working hours from across.

[0020] A laser beam LA uses a solid-state, \*\*\*\*\*, or semiconductor laser. When using direct laser and the degree of concentration of energy is low, the exposure of a laser beam LA can be started from the middle of hammer processing.

[0021] At processes 1-3, after performing hammer processing, annular welding can also be performed in the contact section formed of the lobe 14 like process 4-b. The laser mentioned above also in this case is used. This laser equipment that is not illustrated makes that optical axis incline to the excitation shaft of the punch P which is hammer processing equipment, and it is attached so that it may circle in the perimeter of Punch P. In this case, hammer processing by Punch P is completed, and it is in the condition from which Punch P escaped in the shunting location, and welds by making it circle in laser equipment. Thus, welding reinforcement can be made high if annular welding is performed.

[0022] In the processes 1 and 2 of drawing 1, although galvanized steel sheets 10 and 20 are drawn as what laps in the condition that there is almost no clearance, as this lap is actually shown in drawing 2 (a), and it is indicated in drawing 3 (a) as the case where there is almost no clearance, they may have a certain amount of clearance.

[0023] When hammer processing is performed in each case and it is drawing 2 (a) which does not almost have a clearance, as shown in drawing 2 (b), an opening 16 is formed in the perimeter of the crowning 15 as a result by which a lobe 14 is hammered out from the 1st galvanized steel sheet 10. Moreover, as shown in drawing 3 (a), when it has a certain amount of clearance, hammer processing by Punch P is performed until the lobe 14 hammered out from the 1st galvanized steel sheet 10 contacts the 2nd galvanized steel sheet 20, as shown in drawing 3 (b). That is, the lobe 14 of the 1st galvanized steel sheet 10 can surely be contacted to the 2nd galvanized steel sheet 20 by setting up the amount of processings of a hammer according to the greatest clearance between the piled-up galvanized steel sheets 10 and 20 set as the object of hammer processing.

[0024] If a laser beam LA is irradiated from laser equipment 30 as it is shown in drawing 2 (c), when a lobe 14 is formed of hammer processing, the exposure part of the 1st galvanized steel sheet 10, then the 2nd galvanized steel sheet 20 will fuse first, and a molten pool MP will be formed. Although deposits 12, 13, and 22 are also fused and metallic fumes occur at this time, since the metallic fumes GS generated in the joint of galvanized steel sheets 10 and 20 are emitted to atmospheric air through an opening 16, air bubbles do not remain in a molten pool MP. Therefore, turbulence does not arise on the front face of the molten pool MP of a galvanized steel sheet 10, and it becomes a smooth field. In this welding, since the crowning 15 of a lobe 14 is close to the galvanized steel sheet 20 which counters, the undercut UC as shown in drawing 7 does not happen at all. Welding by this laser beam LA is similarly performed, as shown in this drawing (c) also in drawing 3.

[0025] As hammer processing equipment 50 using the above-mentioned punch P, the thing of the structure shown in drawing 4 (a) and (b) can be used.

[0026] This equips the robot arm 52 with Punch P and its vibration source 51 possible [ elastic displacement ] through the elastic members 53 and 54 of a rectangular 2-way. Punch P vibrates and the

robot arm 52 vibrates by the oscillation at the time of carrying out hammer processing. Control resonating by elastic members 53 and 54, and the elastic variation rate of the punch P is made to carry out in the optimal direction for hammer processing by elastic members 53 and 54, the workability and precision of hammer processing are not raised, and there is an advantage by which it can be managed even if it does not use the expensive thing of a high withstand load for the robot arm 52. In addition, since, as for this count of an oscillation, per second 20 - 25 times of things are obtained now, time amount which one hammer processing takes to Clearance S even when large can be made into less than [ abbreviation 1 second ] like drawing 3 (a).

[0027] The laser equipment 30 which irradiates a laser beam LA is attached in the robot arm 52 with the above-mentioned hammer processing equipment 50. Although these installation makes each another position and it makes to make hammer processing equipment 50 and laser equipment 30 counter a welding location into a criterion by actuation of a robot arm, as show in drawing 5, in the case of the operation gestalt which explained above, installation and the exposure of a laser beam perform from across, as make the optical axis of laser equipment 30 incline with the excitation shaft of hammer processing equipment 50 and it is show in drawing 1. In addition, even if it is the mounting arrangement made to incline in this way, it is also possible by rotating the robot arm 52 to irradiate a laser beam LA from right above a welding location.

[0028] Moreover, when it is also possible to perform the exposure of a laser beam LA from the crowning 15, i.e., galvanized steel sheet with which lobe 14 is not formed, side of a lobe 14 and the metal plate which carried out surface treatment is thin, three or more laser welding of this invention can be performed in piles. Since this invention makes good laser welding possible by missing the steam of a surface treatment layer to atmospheric air, this invention can be applied when [ of the planes of composition ] the whole surface has a surface treatment layer at least.

[0029]

[Effect of the Invention] The opening which misses the steam of the surface treatment layer which melted is formed at the same time it contacts a welded section certainly by making a lobe by hammer processing according to invention concerning claim 1 of this invention. Therefore, welding by the laser beam performed after that can be performed good, and the stable welding quality without the variation between products can be secured.

[0030] Especially, by hammer processing, since all lobes are formed to one punch, compared with the conventional approach of carrying out package shaping of many lobes by press forming, the cost reduction by reduction of metal mold cost can be planned.

[0031] Invention concerning claim 2 of this invention offers the concrete configuration of the equipment which enforces the approach of claim 1. In invention of claim 2, by attaching an include angle at the head of a robot arm, and attaching hammer processing equipment and laser equipment in it, invention concerning claim 3 of this invention can perform hammer processing and laser welding continuously, and can make working efficiency high.

---

[Translation done.]